

STRUTTURA COMPLESSA - Dipartimento di Alessandria

STRUTTURA SEMPLICE - Produzione

CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA CON UTILIZZO DEL LABORATORIO MOBILE - ANNO 2013

RELAZIONE TECNICA



COMUNE DI ALESSANDRIA



VIA TIZIANO

PRATICA N°179/2013

1° CAMPAGNA

PERIODO DI MONITORAGGIO

dal 19/01/2013 al 19/02/2013

RISULTATO ATTESO B5.16



Il Responsabile di Struttura Complessa SC07

Dott. Alberto Maffiotti

Il Responsabile di Struttura Semplice SS07.02

Dott.ssa Donatella Bianchi

I TECNICI

Controllo strumentazione, acquisizione e validazione dati

Analisi dati e relazione

V. Ameglio, G. Mensi

L. Erbetta

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 2/26
	RELAZIONE TECNICA	Data stampa: 14/06/13 Via_Tiziano_relazione aria_2013.doc

INDICE

		pag.
1.	Introduzione.....	3
	1.1 Inquadramento del contesto territoriale.....	3
2.	Modalità operative e strumentazione impiegata	4
3.	Esiti del monitoraggio.....	6
	3.1 Sintesi dei risultati.....	6
	3.2 Dati meteo.....	7
	3.3 Analisi dei parametri misurati.....	9
	3.4 Analisi IPA e metalli pesanti.....	18
	Conclusioni.....	21

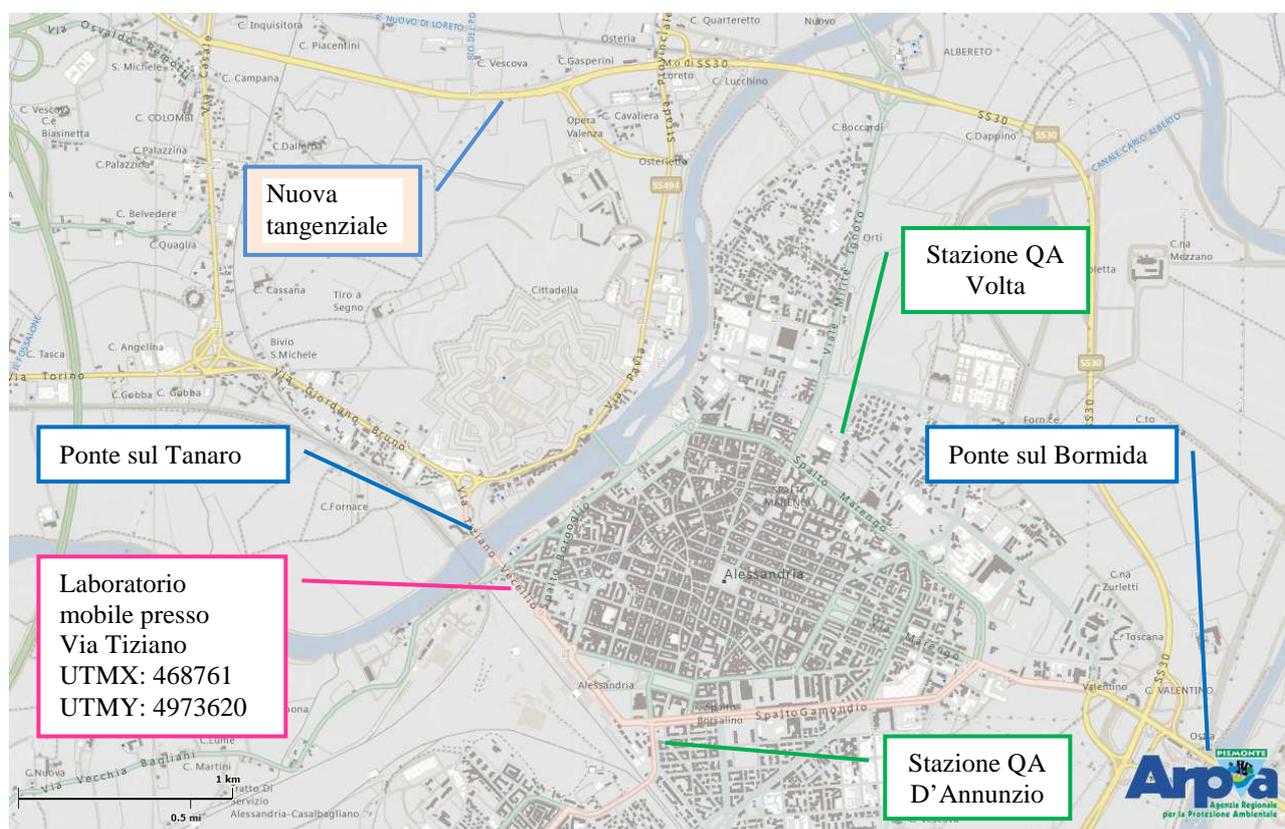
ALLEGATI INFORMATIVI

IL QUADRO NORMATIVO

1. INTRODUZIONE

1.1 INQUADRAMENTO DEL CONTESTO TERRITORIALE

Dalla demolizione del “Ponte Cittadella”, Via Tiziano costituisce l’unica via diretta di accesso alla città di Alessandria per coloro che provengono da nord, da ovest e da nord-est essendo questa la via che mette in comunicazione, tramite il “Ponte Tiziano” sul Tanaro, il centro cittadino alle direttrici per Asti, Casale, Pavia ed al casello autostradale di Alessandria Ovest. Da ciò ne consegue la presenza costante di un elevato traffico veicolare leggero e pesante, solo in parte deviato dalla realizzazione della nuova tangenziale. I cittadini residenti in Via Tiziano hanno più volte segnalato disagi legati all’inquinamento acustico e atmosferico prodotto dalla strada, per questo motivo, su richiesta del Comune di Alessandria, è stata effettuata una campagna di monitoraggio con utilizzo del laboratorio mobile al fine di rilevare i principali contaminanti dell’aria e confrontare i livelli di inquinamento registrati con quelli delle stazioni presenti in città.



Planimetria dell’area

Il monitoraggio permette un confronto tra i livelli di inquinamento da traffico di Via Tiziano con quelli delle centraline fisse di rilevamento della qualità dell’aria posizionate in Alessandria, in particolare la stazione di D’Annunzio, anch’essa da traffico, situata presso l’incrocio di Viale Brigate Ravenna e quella di Volta, di fondo urbano, situata presso i giardini comunali dietro l’Istituto Volta.

Sono stati inoltre rilevati i principali dati meteorologici del periodo (pressione, pioggia, vento) rilevati dalla stazione meteo regionale di Alessandria Lobbi al fine di valutarne l’influenza sui dati di concentrazione di inquinanti.

2. MODALITÀ OPERATIVE E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

I dati di qualità dell'aria analizzata nella presente relazione sono stati acquisiti dal mezzo mobile ARPA di rilevamento della qualità dell'aria e dalle stazioni fisse di monitoraggio di Alessandria, dotate di analizzatori automatici in grado di monitorare in continuo e di fornire dati in tempo reale per i principali inquinanti atmosferici:

- ❖ Monossido di Carbonio: CO
- ❖ Ossidi di Azoto: NO_x (NO – NO₂)
- ❖ Biossido di Zolfo: SO₂
- ❖ Ozono: O₃
- ❖ Benzene, Toluene, Xilene
- ❖ Particolato: polveri fini PM₁₀



Foto del laboratorio mobile in servizio presso ARPA Alessandria

Le specifiche tecniche della strumentazione utilizzata sono di seguito riportate:

Laboratorio mobile di monitoraggio della qualità dell'aria			
Strumento	Modello	Parametro misurato	Metodo di misura
Analizzatore API	200E	NO – NO ₂	Chemiluminescenza
Analizzatore API	300E	CO	Spettrometria a infrarossi
Analizzatore AIRTOXIC	GC866	Benzene, Toluene, Xilene	Gasromatografia con rilevatore a fotoionizzazione
Analizzatore API	100A	SO ₂	Fluorescenza
Campionatore PM10 TECORA	Charlie-Sentinel	PM ₁₀	Gravimetria
Analizzatore API	400E	O ₃	Assorbimento UV

Sia nella centralina fissa che sul mezzo mobile l'aria da campionare è prelevata attraverso una "testa di prelievo" che pompa una quantità d'aria sufficiente da poter essere inviata ai vari analizzatori e direttamente analizzata. L'acquisizione dati avviene secondo il seguente schema:



L'aria da campionare è prelevata attraverso una testa di prelievo comune a quasi tutti gli analizzatori.

Gli analizzatori funzionano in continuo. Effettuano l'analisi in tempi molto brevi (generalmente nell'ordine di pochi minuti).

Il software del PC di stazione acquisisce in continuo i dati istantanei e calcola la media oraria

Mediante linea telefonica, i dati sono trasmessi ed inseriti nel database di un server regionale.

L'analisi del PM₁₀ è l'unica che non viene effettuata direttamente sul posto in quanto si utilizza un sistema di campionamento gravimetrico a "impatto inerziale", ovvero la testa di prelievo pompa 2,3m³/h di aria (in analogia con la respirazione umana) che viene fatta passare attraverso dei filtri di quarzo del diametro di 47mm sul quale si deposita la polvere PM₁₀ (ovvero solo la frazione del particolato appositamente filtrato con diametro inferiore a 10 micron). Dopo 24 ore il filtro "sporco" viene prelevato e successivamente pesato in laboratorio: la concentrazione di polvere si desume per differenza di peso tra il filtro pulito pesato prima del campionamento e lo stesso filtro pesato dopo le 24 ore di campionamento.



Confronto tra un filtro "pulito" prima del campionamento e "sporco" dopo 24ore di campionamento

3. ESITI DEL MONITORAGGIO

3.1 SINTESI DEI RISULTATI DELLA CAMPAGNA

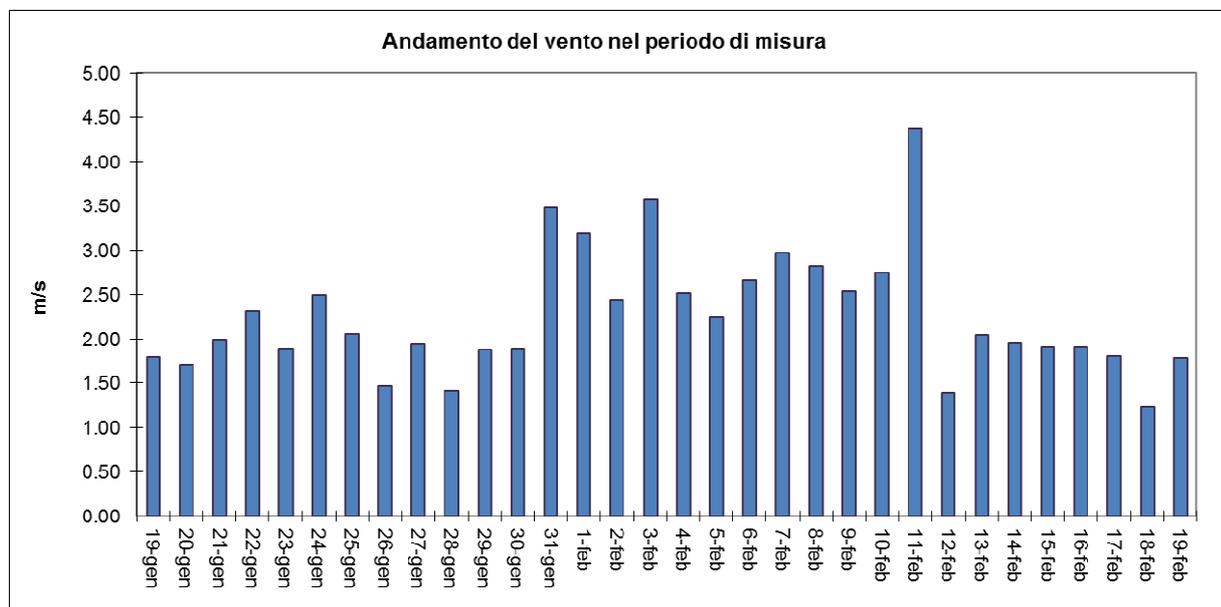
Via Tiziano – monitoraggio dal 19/01/13 al 19/02/13	
	CO (mg/m³)
Minima media giornaliera	0.5
Massima media giornaliera	1.4
Media dei valori orari	0.9
Massima media oraria	1.9
Percentuale ore valide	97%
Minimo delle medie 8 ore	0.4
Media delle medie 8 ore	0.9
Massimo delle medie 8 ore	1.6
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	0
	NO₂ (µg/m³)
Minima media giornaliera	34
Massima media giornaliera	113
Media dei valori orari	68
Massima media oraria	179
Percentuale ore valide	97%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)</u>	0
	Benzene (µg/m³)
Minima media giornaliera	0.6
Massima media giornaliera	4.4
Media dei valori orari	2.2
Massima media oraria	7.1
Percentuale ore valide	97%
	PM₁₀ (µg/m³)
Minima media giornaliera	18
Massima media giornaliera	142
Media delle medie giornaliere	61
Percentuale giorni validi	100%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	19

N.B. L'ozono, in quanto inquinante estivo, si misura da aprile a settembre

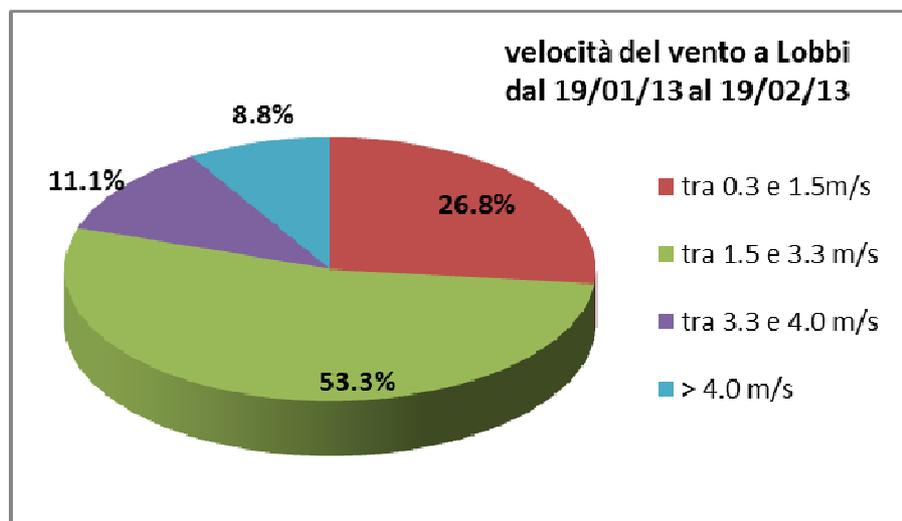
3.2 DATI METEO

DATI REGISTRATI DALLA STAZIONE METEO REGIONALE DI ALESSANDRIA LOBBI

VELOCITÀ DEL VENTO

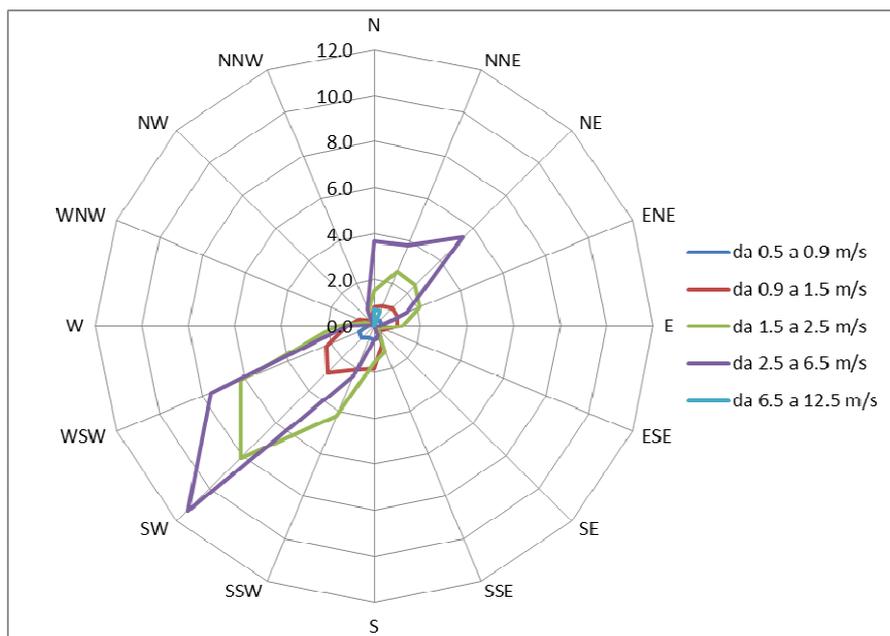


Il valore medio della velocità del vento nel periodo di misura è stato di 2.3m/s con alcuni episodi di giornate ventose tra il 31 gennaio e il 3 febbraio, con un massimo giornaliero di 4.5m/s il giorno 11 febbraio. In generale i regimi di vento sono stati moderati con valori tra 1.5 e 3.3 m/s per circa il 50% del tempo e superiori a 3.3m/s per circa il 20%.



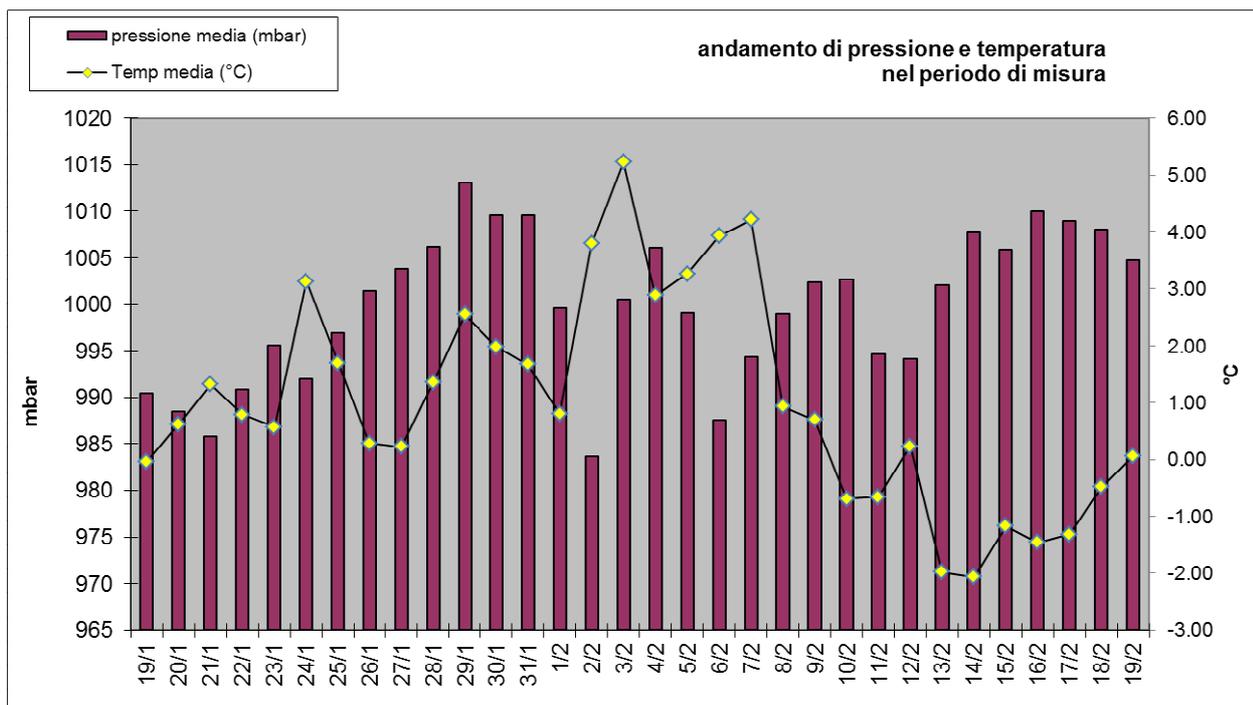
DIREZIONE DEL VENTO

La rosa dei venti del periodo indica una prevalenza di venti da sud-ovest, secondo l'asse prevalente caratteristico della zona alessandrina. Gli episodi di vento più intensi (giornate del 31 gennaio, 01 e 11 febbraio) sono però dovuti a venti provenienti da nord e nord-nord-est. L'area geografica dell'alessandrino presenta una rosa dei venti con asse prevalente Nord/est-Sud/ovest e prevalenza di venti da Sud-Sud-Ovest..



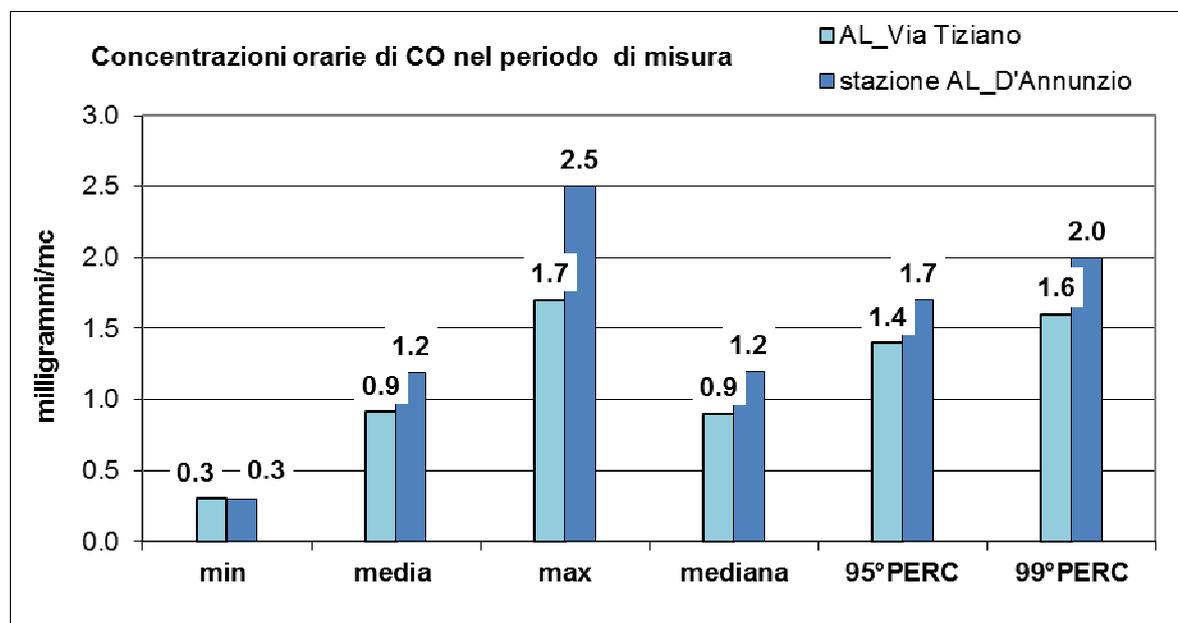
PRECIPITAZIONI – TEMPERATURA – PRESSIONE

La temperatura media del periodo è stata di 1°C. Le medie orarie hanno oscillato da un minimo di -8°C ad un massimo di 13°C. Le temperature sono state più elevate nella prima parte del monitoraggio, per poi scendere bruscamente dal 10 febbraio. Il mese di gennaio ed i primi giorni di febbraio sono stati caratterizzati da tempo instabile con piogge in corrispondenza dei minimi di pressione del 19gen, 02feb e 11-12feb, mentre dal 13 febbraio si è instaurato un periodo di alta pressione con tempo stabile e soleggiato ma basse temperature che ha favorito un l'accumulo di inquinanti.



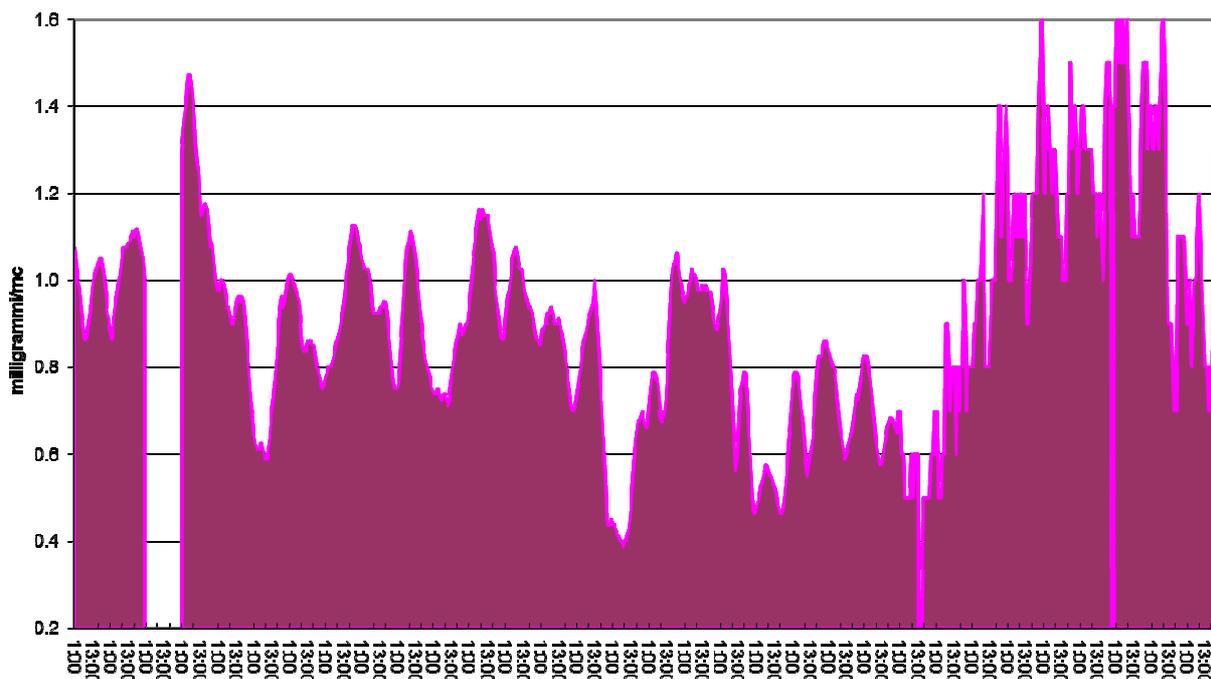
3.3 ANALISI DEI PARAMETRI MISURATI

MONOSSIDO DI CARBONIO

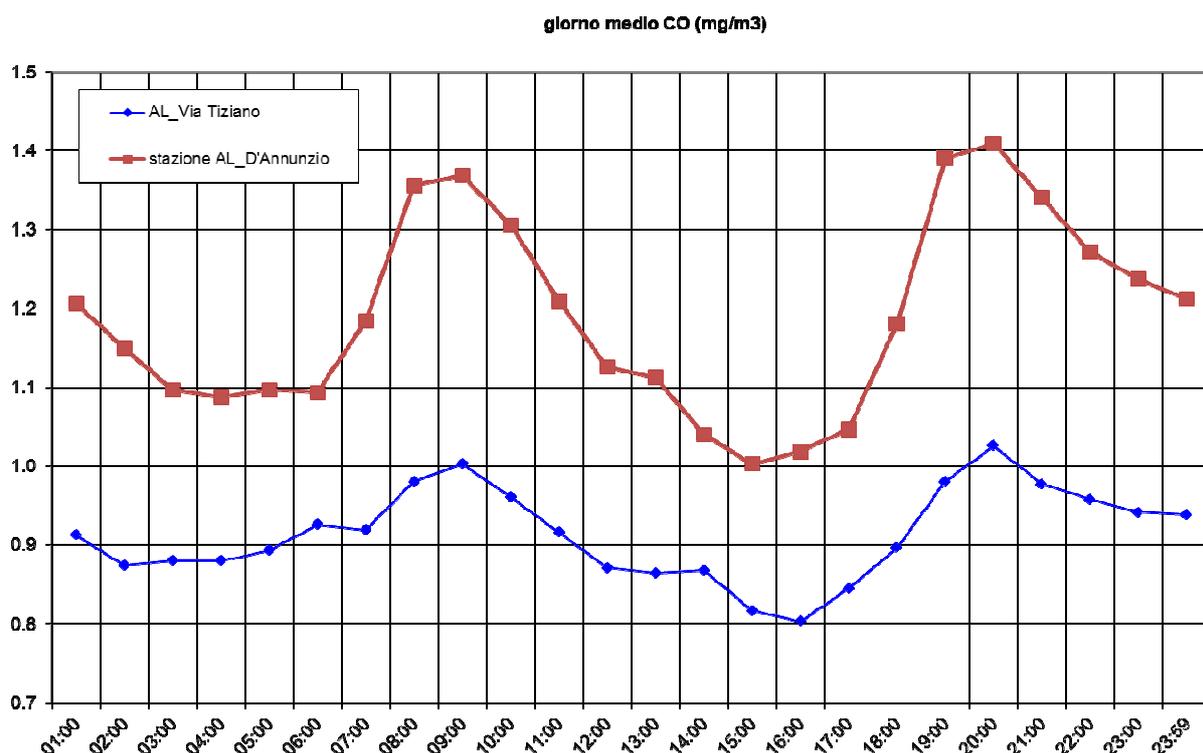


I livelli di CO si mantengono su un livello medio attorno a $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ ampiamente al di sotto dei limiti di legge. I livelli sono del tutto simili a quelli registrati nella stazione da traffico di D'Annunzio. Le concentrazioni massime orarie sono ampiamente al di sotto dei limiti di protezione della salute umana (livello di protezione della salute $10\text{mg}/\text{m}^3$ su medie di 8 ore). L'andamento delle medie su 8 ore mostra delle oscillazioni legate ai picchi di traffico, che si manifestano soprattutto nelle ore pomeridiane e serali, con incremento nell'ultima parte del monitoraggio per via della forte stabilità atmosferica.

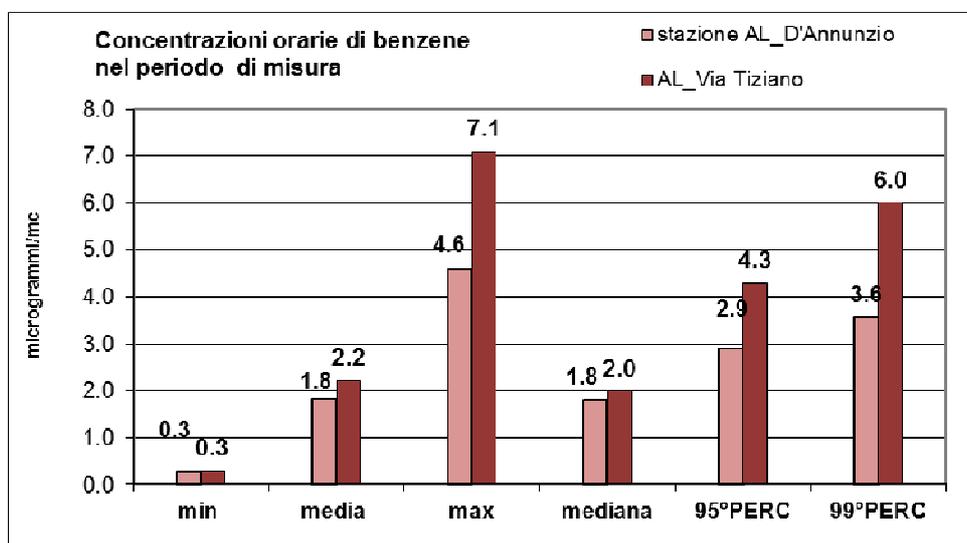
andamento delle medie sulle 8h di CO dal 19/01/13 al 19/02/13

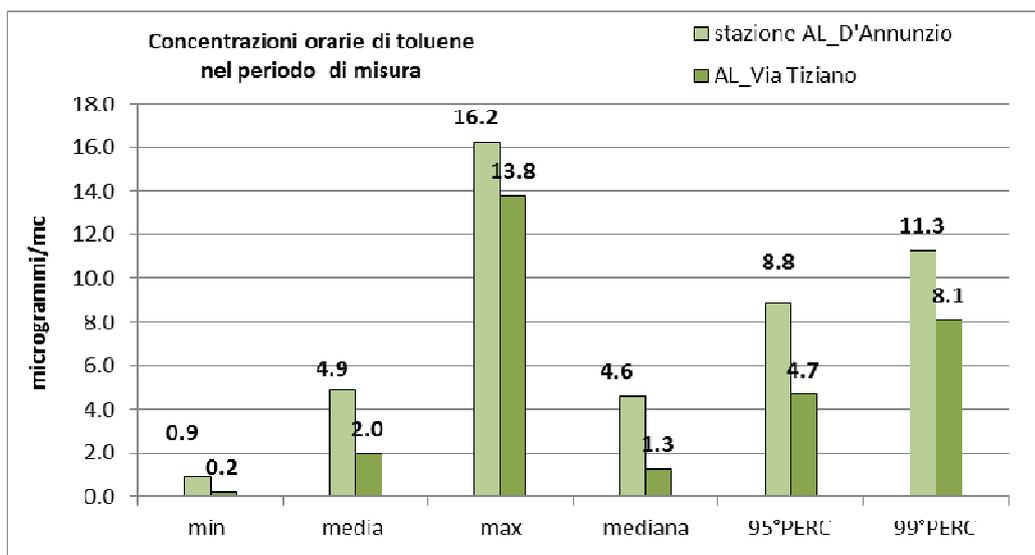


L'andamento delle medie su 8ore mostra livelli bassi e costanti. L'emissione di CO è essenzialmente legata al traffico veicolare. Il CO è considerato un "marker di traffico", ovvero nei contesti urbani è un indice dell'inquinamento da traffico in quanto il 90% di questo inquinante è emesso dai gas di scarico della auto. L'andamento del giorno medio in via Tiziano comparato con quello della stazione da traffico di D'Annunzio, mostra due picchi, uno mattutino e uno serale, concomitanti con le ore di maggior traffico in entrata ed uscita dalla città, ma con livelli decisamente più bassi che a D'Annunzi, grazie alla maggior fluidità del traffico dovuta alla presenza della rotonda di Via Tiziano rispetto all'incrocio semaforico di Viale Brigate Ravenna. E' noto infatti che le emissioni di CO decrescono notevolmente con i veicoli in marcia rispetto ad un veicolo fermo.

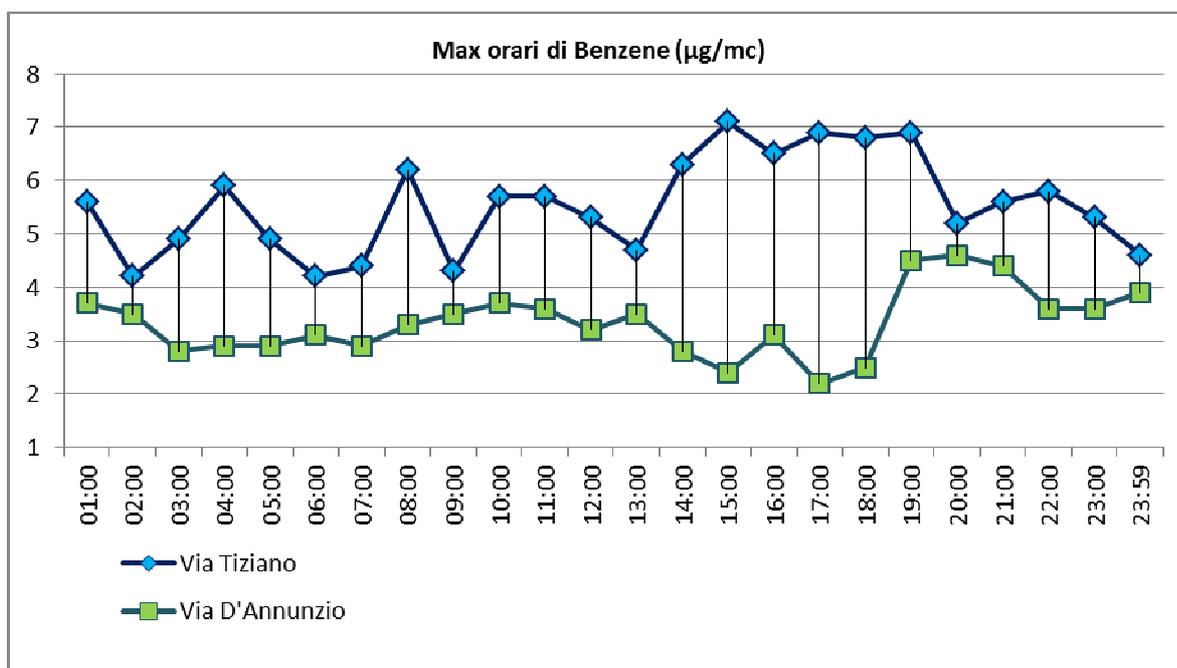


BENZENE E TOLUENE





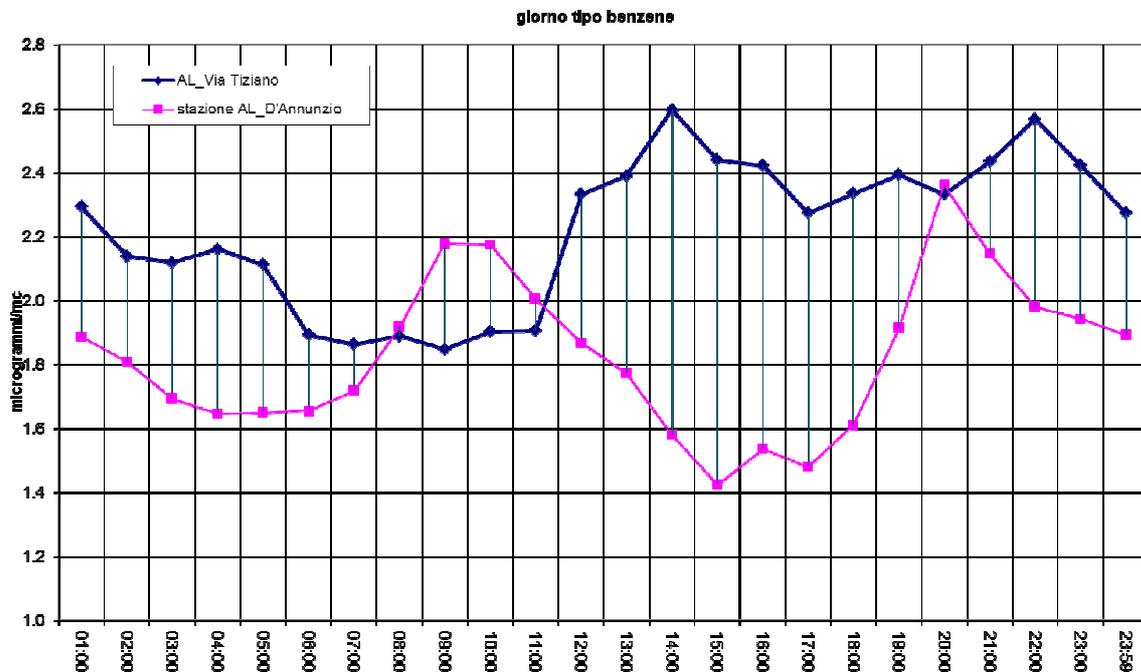
I livelli medi di benzene (C_6H_6) si attestano attorno ad un valor medio di $2.0\mu g/m^3$, con un valore massimo orario raggiunto di $7.1\mu g/m^3$. I livelli registrati come medie giornaliere si mantengono comunque bassi rispetto al limite di legge pari a $5.0\mu g/m^3$ fissato dalla normativa come media sull'anno. I livelli di benzene registrati in via Tiziano sono simili a quelli registrati nella stazione da traffico di D'Annunzio, con alcuni livelli sporadicamente più elevati, come mostra il grafico sotto che riporta i livelli massimi assoluti di benzene registrati per ciascuna ora del giorno. I livelli mostrano anche come i picchi in via Tiziano si registrino per diverse ore nella giornata, sia al primo mattino, che nel pomeriggio.



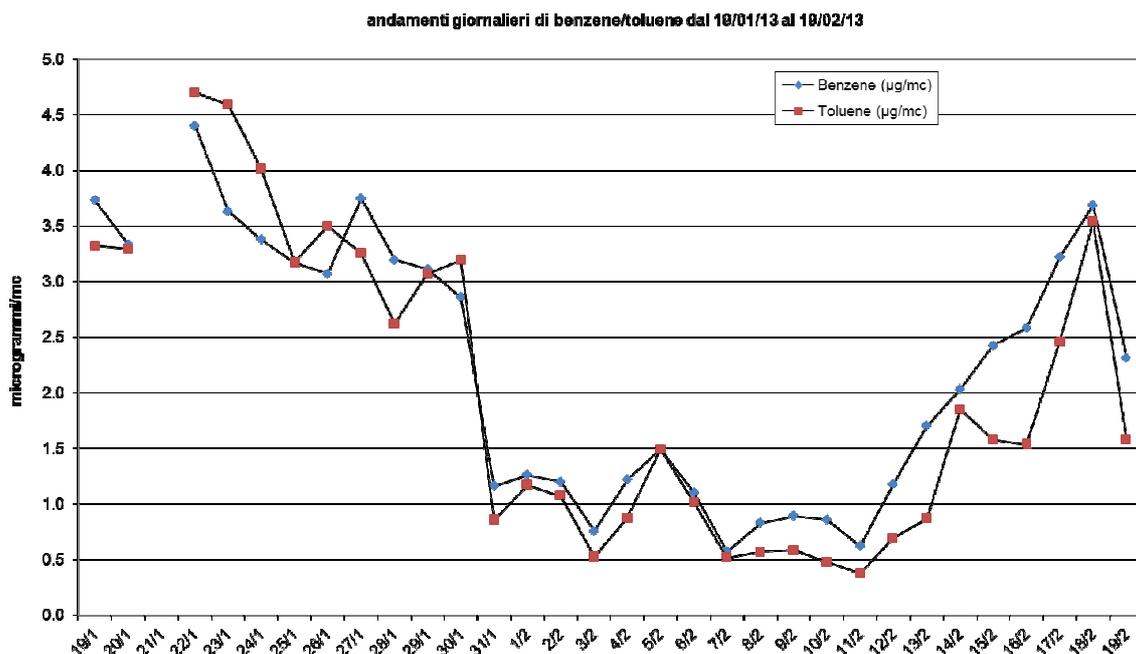
Anche il toluene, presenta livelli confrontabili con la stazione di D'Annunzio. Il toluene non è soggetto a limite in quanto considerato meno tossico del benzene.

Il giorno tipo del benzene evidenzia accumuli nelle prime ore del mattino e soprattutto nel pomeriggio dove rimane costantemente elevato fino a sera. Pur su livelli di concentrazioni

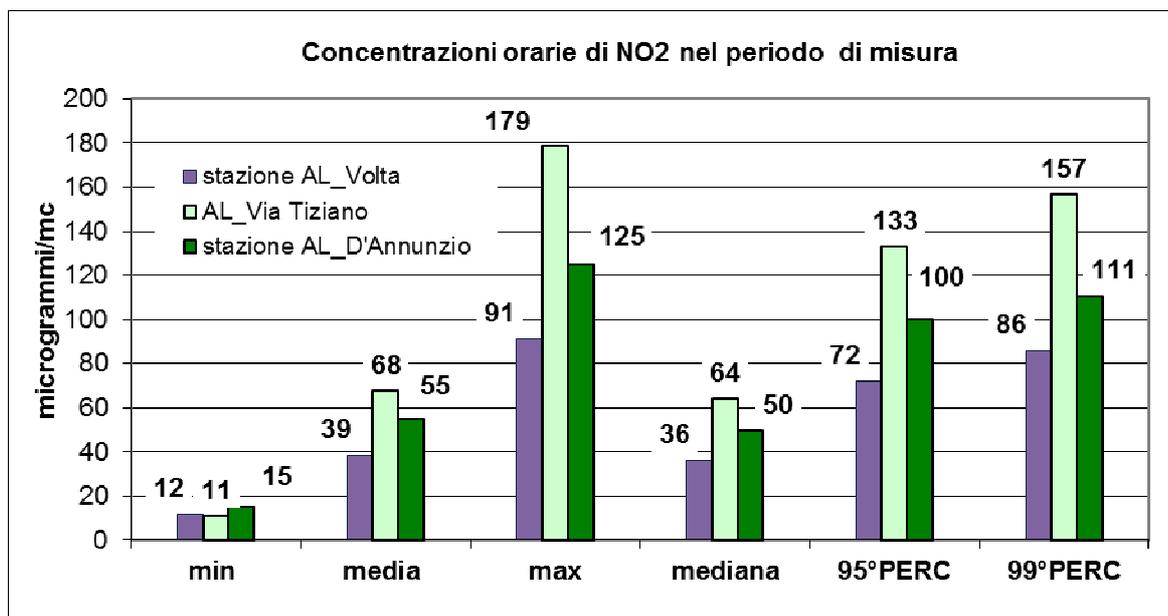
simili, gli andamenti rispetto alla stazione di d'Annunzio mostrano notevoli differenze, presumibilmente legate ai differenti flussi di traffico nella giornata e anche ai differenti regimi di marcia dei veicoli che in Via Tiziano viaggiano a velocità notevolmente più elevate, con traffico fluido e sostenuto, mentre all'incrocio di Viale Brigate Ravenna, l'incrocio semaforico impone lunghe soste e regimi di marcia molto bassi.



Le medie giornaliere di benzene e toluene mostrano notevoli variazioni in base alle condizioni climatiche, con livelli più elevati all'inizio e alla fine del monitoraggio a causa della forte stabilità atmosferica, che, a parità di emissioni, ha determinato l'innalzamento di tutti i livelli di inquinanti.

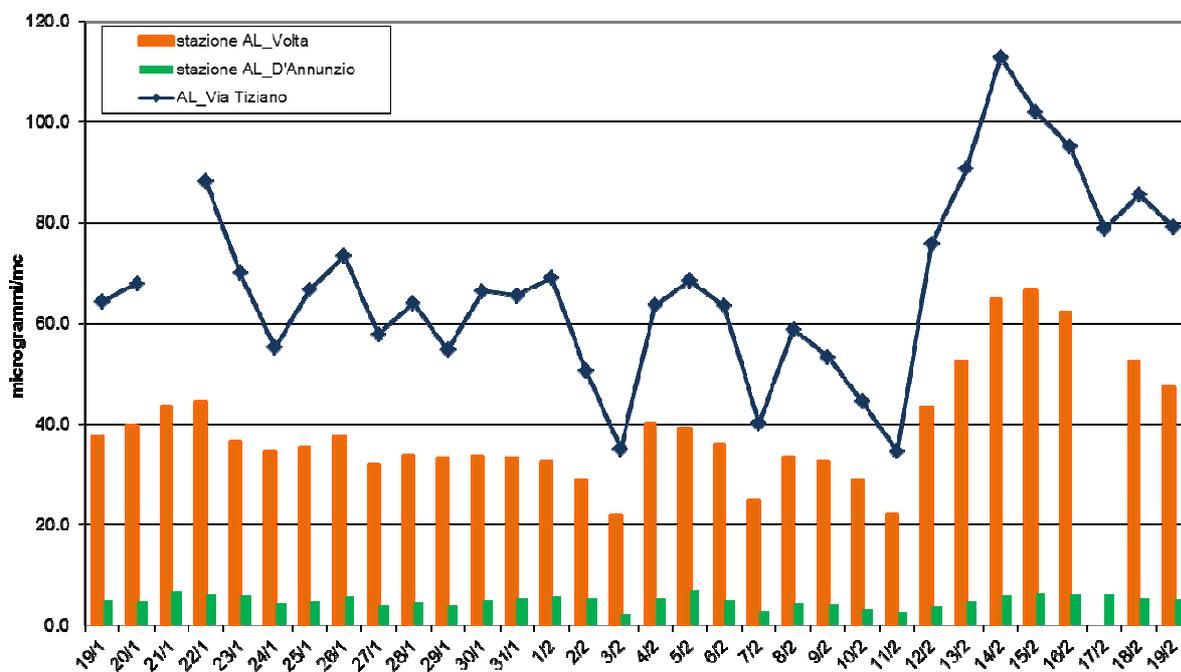


BIOSSIDO DI AZOTO



Le concentrazioni di NO₂ si mantengono per tutto il corso del monitoraggio al di sotto dei limiti di legge (limite di concentrazione oraria pari a 200µg/m³) ma con livelli massimi orari vicino al limite (179µg/m³) e più elevati di quelli registrati a D'Annunzio. I livelli medi registrati sono attorno a 70.0µg/m³ (limite annuale pari a 40µg/m³) e si pongono in una situazione peggiore rispetto ai livelli registrati ad Alessandria.

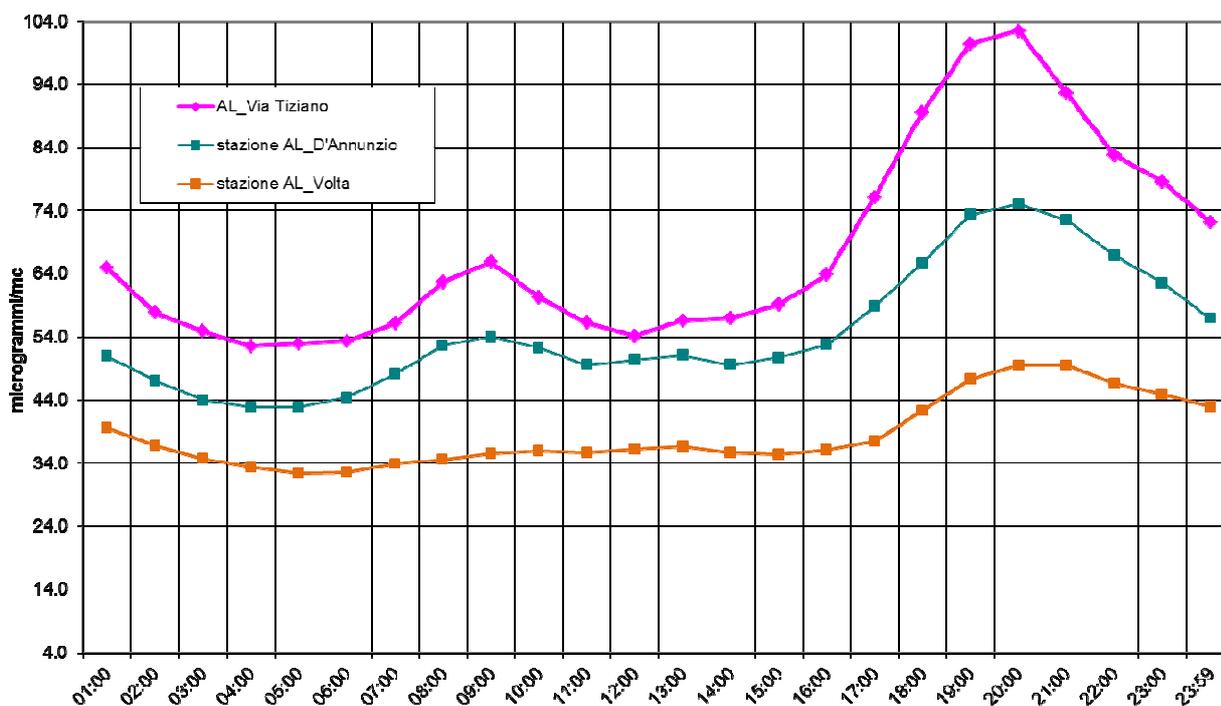
andamento delle medie giornaliere di NO₂ dal 19/01/13 al 19/02/13



Gli andamenti delle medie giornaliere mostrano concentrazioni sempre più elevate rispetto a quelle rilevate ad Alessandria D'Annunzio e con andamenti analoghi anche se su livelli più elevati. Lo scostamento medio percentuale è del 30% in più rispetto ai valori registrati dalla stazione da traffico di D'Annunzio.

L'andamento del giorno medio, ovvero la media dei livelli registrati in ciascuna ora del giorno per tutte le giornate di misura, conferma andamenti simili a quanto registrato nella stazione da traffico di D'Annunzio e decisamente più elevati di quelli della stazione di fondo urbano di Volta. Gli andamenti mostrano picchi nelle ore mattutine e serali e una diminuzione nelle ore centrali della giornata. In modo particolare emergono, analogamente a quanto già evidenziato per benzene e toluene, livelli serali particolarmente elevati.

giorno medio NO₂



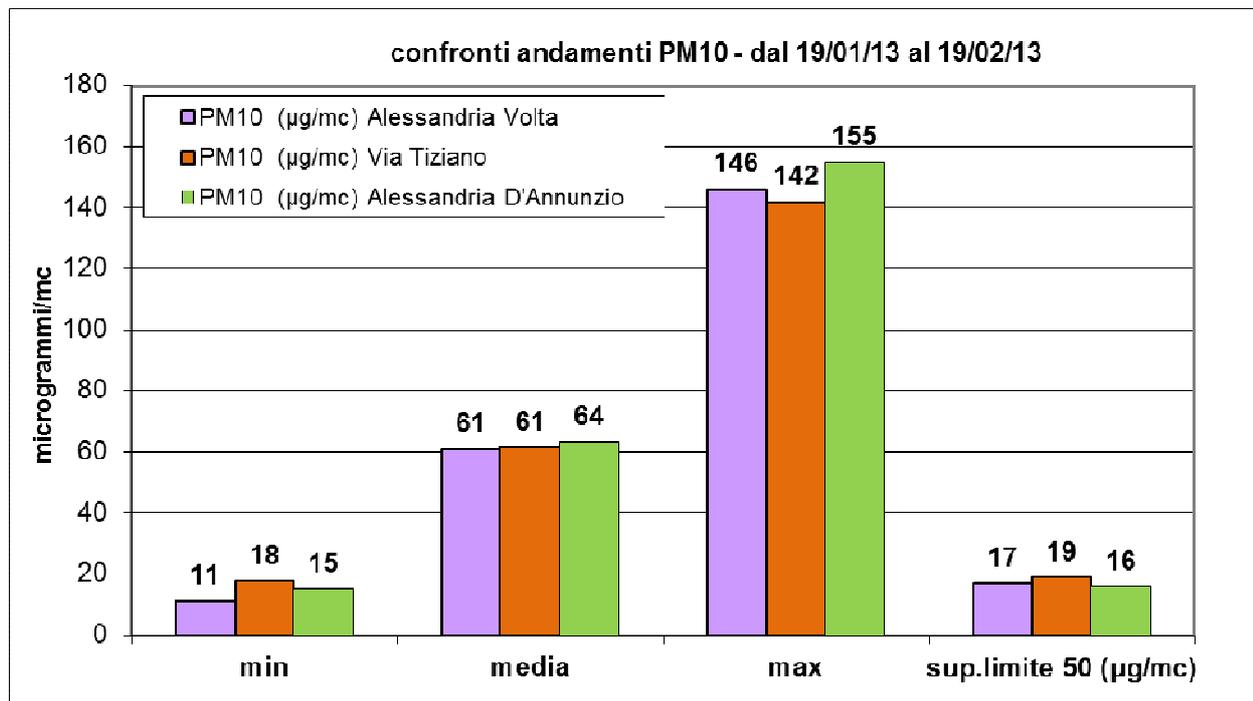
Gli ossidi di azoto sono generati in tutti i processi di combustione. La criticità legata alla presenza di biossido di azoto non è solo dovuta al fatto che tale inquinante è tossico di per sé ed irritante per la mucose ma soprattutto perché innesca la formazione sia in estate che in inverno di altri inquinanti producendo sia fenomeni di acidificazione, che aumento di polveri fini che produzione di ozono estivo.

Se consideriamo per Via Tiziano una condizione di inquinamento da ossidi di azoto analoga se non peggiore rispetto a D'Annunzio, possiamo considerare i dati di inquinamento da NO₂ registrati sull'anno 2012 a D'Annunzio:

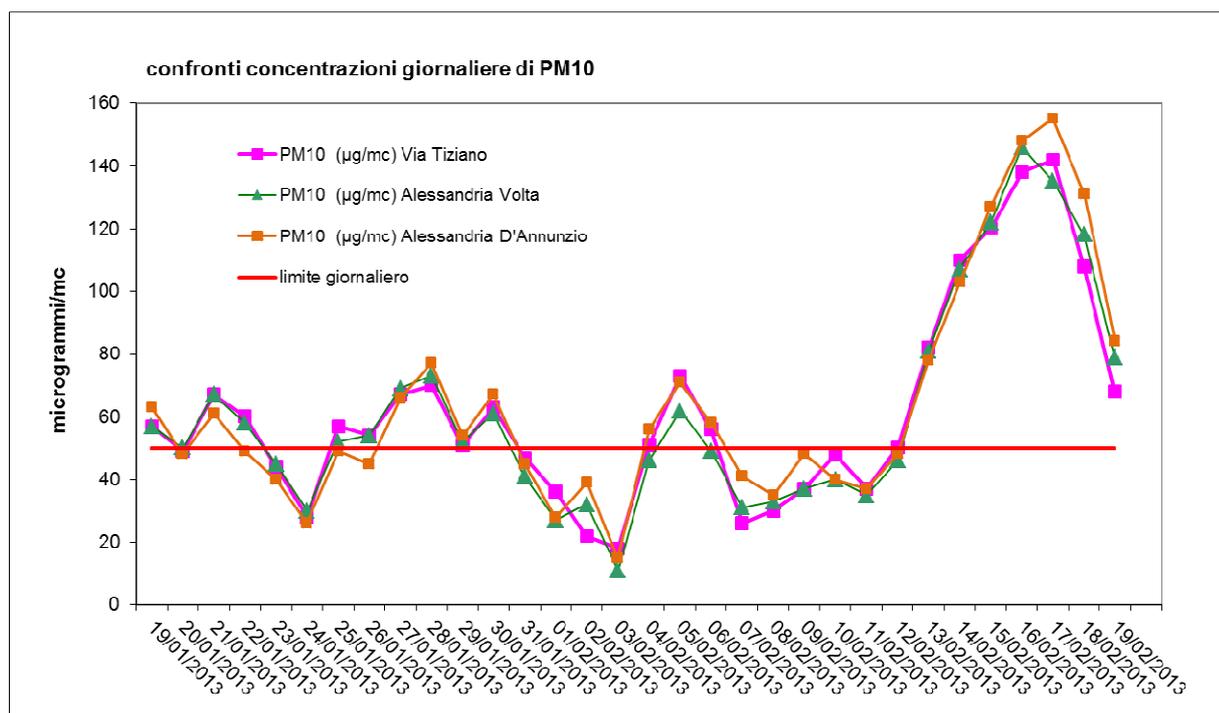
Stazione di Alessandria D'Annunzio – ANNO 2012	NO ₂ (µg/m ³)	LIMITE
Media delle medie giornaliere	43	40
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)	7	18

Considerato che nel periodo di misura i dati rilevati di NO₂ in Via Tiziano sono stati del 30% più elevati rispetto alla stazione di D'Annunzio, si delinea anche per Via Tiziano un superamento del limite annuale di 40microgrammi/m³.

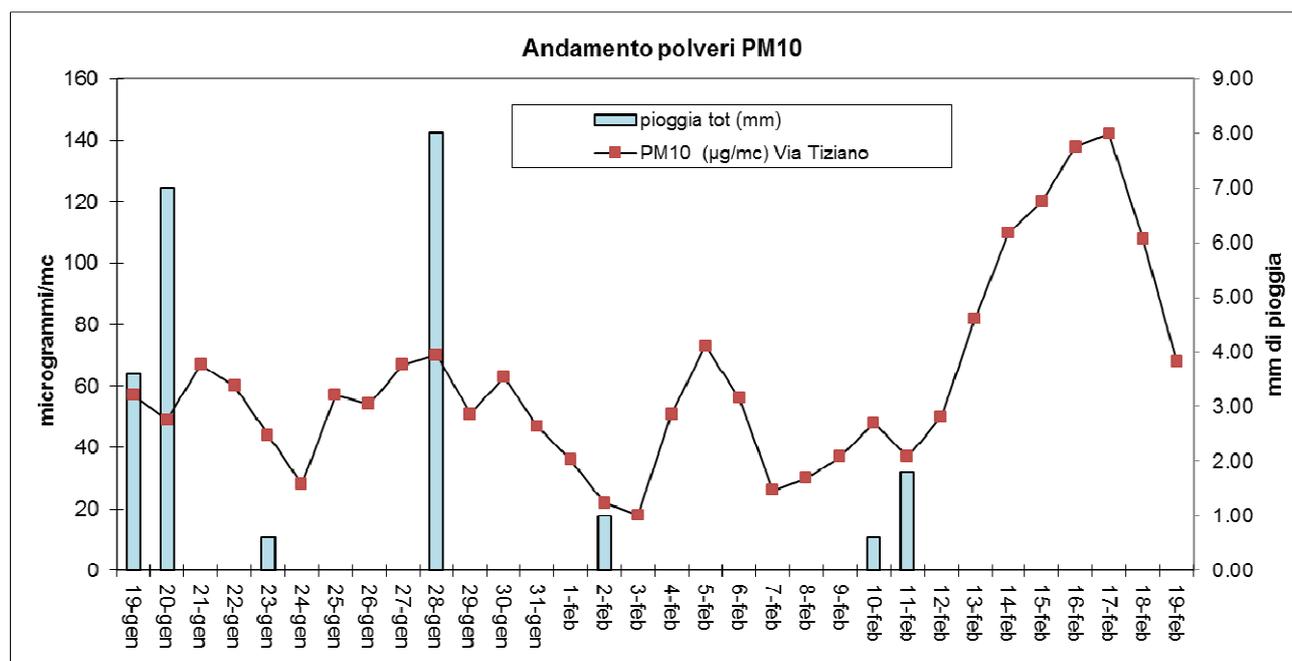
POLVERI PM₁₀



Il livello medio di polveri PM₁₀ registrato in Via Tiziano nel periodo di misura è stato pari a 61µg/m³ a fronte di un limite annuale di 40µg/m³ e con un dato medio giornaliero che è variato da un minimo di 18µg/m³ ad un massimo di 142µg/m³. Durante i 32 giorni di misura si sono registrati 19 superamenti del limite giornaliero di 50µg/m³ da non superarsi per più di 35 volte l'anno. I dati sono in linea con quelli delle altre stazioni, si segnalano livelli minimi leggermente più elevati e un numero di superamenti di poco superiore a D'Annunzio.



Gli andamenti delle medie giornaliere mostrano andamenti sovrapponibili sulle tre stazioni. Si evidenziano concentrazioni nettamente più elevate verso al fine del monitoraggio, in giornate caratterizzate da alta pressione, stabilità atmosferica, clima freddo e soleggiato e scarsa ventilazione. Ciò ha favorito il costante accumulo di inquinanti e di polveri PM10 che si è protratto per 1 settimana dal 11 al 18 febbraio, mentre a gennaio il tempo instabile con piogge ha determinato un parziale dilavamento degli inquinanti.



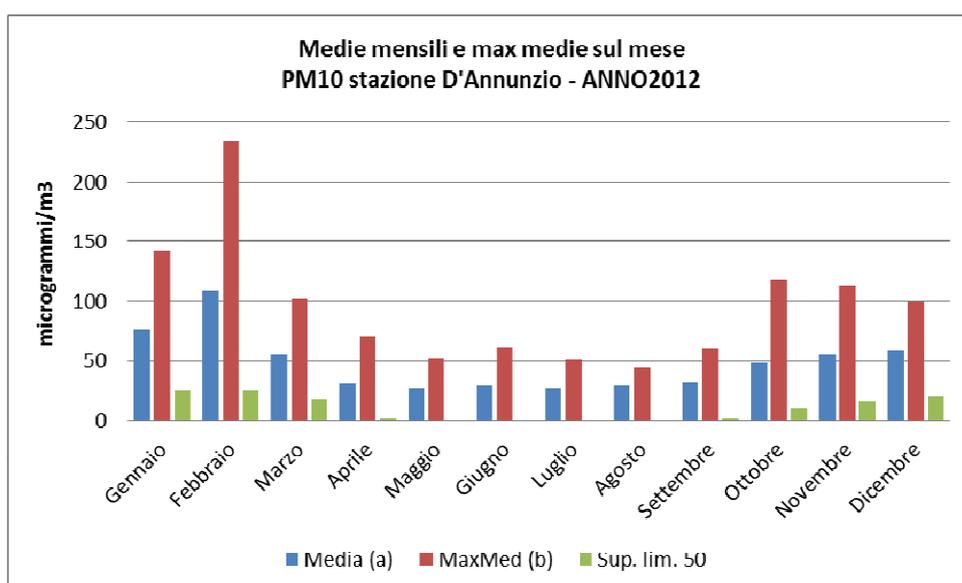
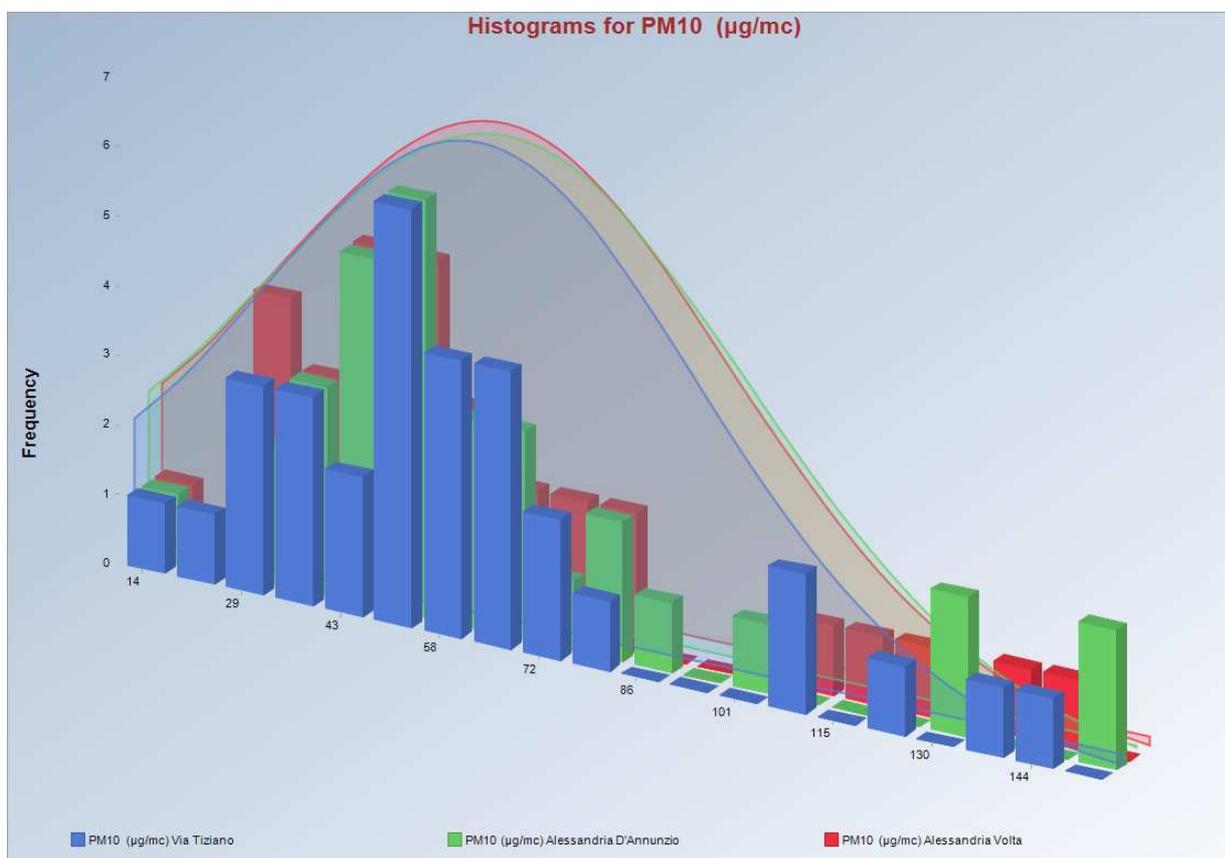
L'analisi statistica mostra ottime correlazioni con i dati sia di Alessandria D'Annunzio che di Volta e conferma la sostanziale sovrapponibilità dei dati dei tre siti di campionamento sia come analisi delle varianze che come test di sovrapponibilità dei gruppi di dati (WMW test e ANOVA test). La corrispondenza è maggiore, come ci si aspettava, tra i dati di Via Tiziano e quelli di D'Annunzio essendo entrambe le postazioni esposte al traffico.

Indice di correlazione di Pearson	PM10_TIZIANO	PM10_AL_VOLTA	PM10_AL_D'ANNUNZIO
PM10_TIZIANO	1.000		
PM10_AL_VOLTA	0.986	1.000	
PM10_AL_D'ANNUNZIO	0.970	0.983	1.000

Appurata la sovrapponibilità dei dati si può desumere per Via Tiziano una condizione di inquinamento da polveri PM10 analoga a quella registrata a D'Annunzio. la stazione di D'Annunzio ha fatto registrare nel 2012 i seguenti livelli di PM10 sull'anno:

Stazione di Alessandria D'Annunzio – ANNO 2012	PM10 (µg/m ³)	LIMITE
Media delle medie giornaliere	49	40
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute	123	35
Data del 35simo superamento livello giornaliero protezione della salute	12-feb	

Le stazioni urbane nei pressi di strade trafficate presentano i livelli peggiori di inquinamento per via delle elevate emissioni di inquinanti ad altezza d'uomo prodotte dal traffico. I livelli registrati a D'Annunzio denotano un netto superamenti sia del limite annuale di protezione della salute che di quello giornaliero in cui il limite massimo di sforamenti consentiti è superato di circa 3.5 volte. La situazione di Via Tiziano, alla luce dei dati analizzati, si può ritenere del tutto analoga.



I dati mese per mese di D'Annunzio nel 2012 evidenziano come i mesi invernali e soprattutto gennaio e febbraio siano di gran lunga i peggiori per l'inquinamento da polveri sottili.

3.4 ANALISI IPA E METALLI PESANTI

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e i metalli si determinano dall'analisi chimica sui filtri delle polveri PM10 su cui si depositano nel corso delle 24ore di esposizione. L'analisi viene fatta estraendo una porzione di filtro di particolato PM10 per ogni giornata di misura e su questo viene effettuata l'analisi chimica per la determinazione dei parametri di interesse. Il risultato finale è la concentrazione media relativa la periodo di campionamento effettuata su tutti i campioni prelevati.

IPA

Gli idrocarburi policiclici aromatici, noti come IPA, sono un importante gruppo di composti organici caratterizzati dalla presenza di due o più anelli aromatici condensati. Gli IPA presenti in aria ambiente si originano da tutti i processi che comportano la combustione incompleta e/o la pirolisi di materiali organici. Le principali fonti di emissione in ambito urbano sono costituite dagli autoveicoli alimentati a benzina o gasolio e dalle combustioni domestiche e industriali che utilizzano combustibili solidi o liquidi. Negli autoveicoli alimentati a benzina l'utilizzo di marmitte catalitiche riduce l'emissione di IPA dell'80-90%. A livello di ambienti confinati il fumo di sigaretta e le combustioni domestiche possono costituire un'ulteriore fonte di inquinamento da IPA. La diffusione della combustione di biomasse per il riscaldamento domestico, se da un lato ha indubbi benefici in termini di bilancio complessivo di gas serra, dall'altro va tenuta attentamente sotto controllo in quanto la quantità di IPA emessi da un impianto domestico alimentato a legna è 5 -10 volte maggiore di quella emessa da un impianto alimentato con combustibile liquido (kerosene, gasolio da riscaldamento, etc). In termini di massa gli IPA costituiscono una frazione molto piccola del particolato atmosferico rilevabile in aria ambiente (< 0,1%) ma rivestono un grande rilievo tossicologico, specialmente quelli con 5 o più anelli, e sono per la quasi totalità adsorbiti sulla frazione di particolato con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm. In particolare il **benzo(a)pirene** (o 3,4-benzopirene), che è costituito da cinque anelli condensati, viene utilizzato quale indicatore di esposizione in aria per l'intera classe degli IPA. Il d.lgs. 152/2007 individua anche altri sei idrocarburi policiclici aromatici di rilevanza tossicologica (Benzo(a)antracene, Benzo(b+j+k)fluorantene, Indeno(1,2,3-cd)pirene) che vanno misurati al fine di verificare la costanza dei rapporti tra la loro concentrazione e quella del benzo(a)pirene stesso.

Di seguito si riportano i risultati delle concentrazioni di IPA sui filtri PM10 prelevati Via Tiziano ed i dati rilevati nel medesimo periodo ad Alessandria.

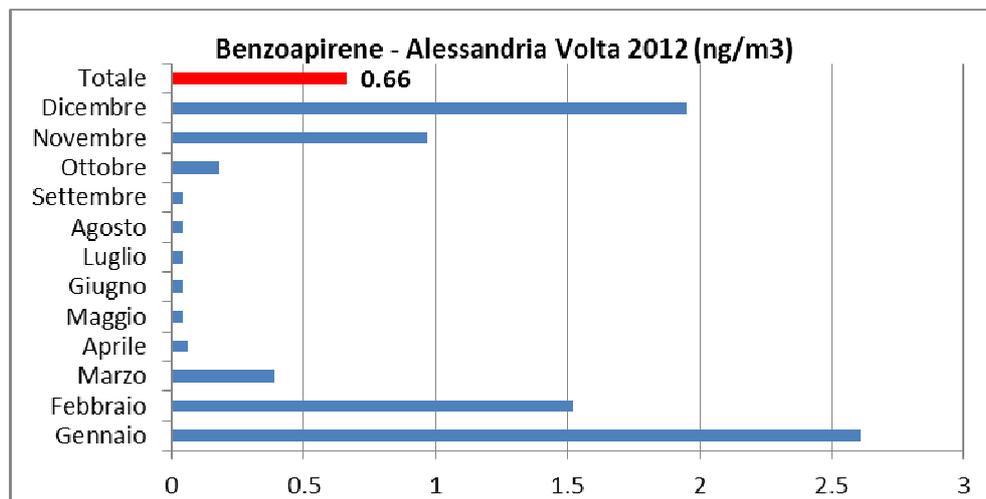
IPA Medie campionamenti dal 19/01/13 al 19/02/13	Alessandria - Volta	Alessandria D'Annunzio	Via Tiziano
Benzo(a)pirene (nanogrammi/m ³)	1.00	1.29	1.58
Benzo(a)antracene (nanogrammi/m ³)	1.06	1.35	1.92
Benzo(b+j+k)fluorantene (nanogrammi/m ³)	3.59	4.58	6.18
Indeno(1,2,3-cd)pirene (nanogrammi/m ³)	0.99	1.17	1.87

*Il valore di 0.04nanogrammi/m³ corrisponde al valore limite di rilevabilità strumentale per tali inquinanti, dunque il dato si è posto cautelativamente pari a 0.04 ma sarebbe più corretto dire che la concentrazione rilevata è <=0.04nanogrammi/m³

I dati registrati in Via Tiziano mostrano livelli in linea con le medie invernali registrate nella stazione da traffico di D'Annunzio, che mostra livelli più elevati rispetto al fondo urbano di

Alessandria Volta. Tali livelli sono da considerarsi i massimi dell'anno dal momento che durante la stagione fredda gli IPA nel particolato sono presenti in misura significativamente maggiore rispetto alle altre stagioni e sono in quantità tanto maggiore quanto sono più alte le concentrazioni di PM10. Le medie sull'anno nelle stazioni di riferimento sono comunque inferiori al limite per il benzo(a)pirene, per cui si può presumere anche per Via Tiziano il rispetto dei limiti di legge. A titolo di confronto si riportano i livelli medi sull'anno e mensili registrati ad Alessandria nel 2012.

Confronto Medie di lungo periodo	Alessandria - Volta Annuale 2012	Alessandria – D'Annunzio Annuale 2012	Limite di legge
Benzo(a)pirene (nanogrammi/m³)	0.66	0.79	1.00
Benzo(a)antracene (nanogrammi/m³)	0.73	0.84	--
Benzo(b+j+k)fluorantene (nanogrammi/m³)	1.70	1.97	--
Indeno(1,2,3-cd)pirene (nanogrammi/m³)	0.60	0.71	--



Le medie mensili sull'anno mostrano come il particolato atmosferico sia significativamente più ricco di IPA nei mesi freddi, da novembre a febbraio, dove si raggiungono i 2-3nanogrammi/m³ mentre per il resto dell'anno il livelli rimangono molto bassi. Ciò fa sì che le medie sull'anno siano rispettate su tutte le stazioni.

I dati ricavati da test su animali di laboratorio indicano che molti IPA hanno effetti sanitari rilevanti che includono l'immunotossicità, la genotossicità, e la cancerogenicità. Va comunque sottolineato che, da un punto di vista generale, la maggiore fonte di esposizione a IPA, secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, non è costituita dall'inalazione diretta ma dall'ingestione di alimenti contaminati a seguito della deposizione del particolato atmosferico al suolo. L'International Agency for Research on Cancer (IARC) classifica il benzo(a)pirene nel gruppo 1 come "cancerogeno per l'uomo", il dibenzo(a,h)antracene nel gruppo 2A come "probabile cancerogeno per l'uomo" mentre tutti gli altri IPA sono inseriti nel gruppo 2B come "possibili cancerogeni per l'uomo". Insieme al traffico veicolare, la combustione delle biomasse è una sorgente significativa di IPA. (fonte: ARPA Piemonte - Provincia di Torino – "Uno sguardo all'aria 2009")

METALLI

I metalli pesanti costituiscono una classe di sostanze inquinanti estremamente diffusa nelle varie matrici ambientali. La loro presenza in aria, acqua e suolo può derivare da fenomeni naturali (erosione del suolo), ai quali si sommano gli effetti derivanti da tutte le attività antropiche. Riguardo l'inquinamento atmosferico i metalli che maggiormente preoccupano sono generalmente: As (arsenico), Cd (cadmio), Co (cobalto), Cr (cromo), Mn (manganese), Ni (nichel) e Pb (piombo), che sono veicolati dal particolato atmosferico. La loro origine è varia, Cd, Cr e As provengono principalmente dalle industrie minerarie e metallurgiche; Ni dall'industria dell'acciaio, da processi di fusione e combustione. L'incenerimento dei rifiuti può essere una importante fonte di metalli pesanti. Tra i metalli che sono più comunemente monitorati nel particolato atmosferico, quelli di maggiore rilevanza sotto il profilo tossicologico sono il nichel, il cadmio, l'arsenico e il piombo.

Di seguito si riportano i risultati delle concentrazioni dei metalli normati (piombo, arsenico, cadmio, nichel) rilevate sui filtri PM10 prelevati a Spinetta e quelli relativi ad Alessandria.

IPA Medie campionamenti dal 19/01/13 al 19/02/13 (nanogrammi/m ³)	Alessandria - Volta	Alessandria D'Annunzio	Via Tiziano
PIOMBO (Pb)	12	14	10
ARSENICO (As)	0.75	0.75	0.52
CADMIO (Cd)	0.23	0.28	0.25
NICHEL (Ni)	2.26	5.25	1.40

Dai dati in tabella si evince per via Tiziano concentrazioni di metalli pesanti analoghi a quelli rilevati presso le stazioni di Alessandria. Anche per alcuni metalli i livelli sono sensibilmente più elevati in inverno rispetto all'estate, ma con concentrazioni tali da essere sempre sotto i limiti di legge.

A titolo di confronto si riportano i livelli medi sull'anno registrati ad Alessandria nel 2012, dove i parametri di legge sono pienamente rispettati per tutti i metalli, pertanto si può desumere il rispetto dei limiti anche per Via Tiziano.

Media annuale (nanogrammi/m ³) – ANNO 2012				
	PIOMBO (Pb)	ARSENICO (As)	CADMIO (Cd)	NICHEL (Ni)
Stazione: Alessandria - Volta	10	0.7	0.2	3.3
Stazione: Alessandria D'Annunzio	13	0.7	0.2	5.6
Limite annuale	500	6	5	20

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 21/26
		RELAZIONE TECNICA
		Data stampa: 14/06/13 Via_Tiziano_relazione aria_2013.doc

4. CONCLUSIONI

Dal confronto dei dati di inquinamento rilevati nei mesi di gennaio e febbraio 2013 presso Via Tiziano ed i dati rilevati dalle stazioni fisse di Alessandria si può concludere quanto segue:

- Il monitoraggio della qualità dell'aria svolto in Via Tiziano ha evidenziato livelli elevati di inquinamento, in modo particolare polveri PM10 e ossidi di azoto, in linea con quanto rilevato dalla stazione da traffico urbano di Alessandria D'Annunzio. Via Tiziano è infatti interessata da un elevato flusso veicolare, costituendo la via privilegiata che mette in comunicazione il centro della città alle direttrici per Asti, Casale, Pavia ed al casello autostradale di Alessandria Ovest. La presenza della rotonda porta ad avere un traffico scorrevole ma costantemente elevato sia leggero che pesante, solo in parte deviato dalla realizzazione della nuova tangenziale.
- Le concentrazioni medie di **CO** (monossido di carbonio) si mantengono ampiamente al di sotto dei limiti di legge su tutto il periodo di misura con valori medi e massimi del tutto simili a quelli delle stazioni cittadine. L'andamento delle medie su 8 ore mostra delle oscillazioni legate ai picchi di traffico, che si manifestano soprattutto nelle ore pomeridiane e serali. Il **CO** è considerato un "marker di traffico", ovvero nei contesti urbani è un indice dell'inquinamento da traffico in quanto il 90% di questo inquinante è emesso dai gas di scarico della auto. L'andamento del giorno medio in via Tiziano comparato con quello della stazione da traffico di D'Annunzio, mostra due picchi, uno mattutino e uno serale, concomitati con le ore di maggior traffico in entrata ed uscita dalla città, ma con livelli più bassi che a D'Annunzio, grazie alla maggior fluidità del traffico dovuta alla presenza della rotonda di Via Tiziano rispetto all'incrocio semaforico di Viale Brigate Ravenna. E' noto infatti che le emissioni di CO decrescono notevolmente con i veicoli in marcia rispetto ad un veicolo fermo.
- I livelli medi di **benzene** (C_6H_6) si attestano attorno ad un valor medio di $2.0\mu g/m^3$, con un valore massimo orario raggiunto di $7.1\mu g/m^3$. I livelli registrati come medie giornaliere si mantengono comunque bassi rispetto al limite di legge pari a $5.0\mu g/m^3$ fissato dalla normativa come media sull'anno. I livelli di benzene registrati in via Tiziano sono simili a quelli registrati nella stazione da traffico di D'Annunzio ma con alcuni livelli sporadicamente più elevati. I livelli mostrano accumuli nelle primissime ore del mattino e soprattutto nel pomeriggio dove il benzene rimane costantemente elevato fino a sera. Pur su livelli di concentrazioni simili, gli andamenti rispetto alla stazione di d'Annunzio mostrano notevoli differenze, presumibilmente legate ai differenti flussi di traffico nella giornata e anche ai differenti regimi di marcia dei veicoli che in Via Tiziano viaggiano a velocità notevolmente più elevate, con traffico fluido e sostenuto, mentre all'incrocio di Viale Brigate Ravenna, la presenza del semaforo impone lunghe soste e regimi di marcia molto bassi. Le medie giornaliere di benzene e toluene mostrano inoltre notevoli variazioni in base alle condizioni climatiche, con livelli più elevati all'inizio e alla fine del monitoraggio a causa della forte stabilità atmosferica, che, a parità di emissioni, ha determinato l'innalzamento di tutti i livelli di inquinanti.
- Le concentrazioni di **NO₂** si mantengono per tutto il corso del monitoraggio al di sotto dei limiti di legge (limite di concentrazione oraria pari a $200\mu g/m^3$) ma con livelli massimi orari vicino al limite e più elevati di quelli registrati a D'Annunzio. I livelli medi registrati sono attorno a $70.0\mu g/m^3$ (limite annuale pari a $40\mu g/m^3$) e si pongono in una situazione peggiore rispetto ai livelli registrati ad Alessandria. Lo scostamento medio percentuale è del 30% in più rispetto ai valori registrati dalla stazione da traffico di D'Annunzio.

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 22/26
	RELAZIONE TECNICA	Data stampa: 14/06/13 Via_Tiziano_relazione aria_2013.doc

- Il livello medio di **polveri PM₁₀** registrato in Via Tiziano nel periodo di misura è stato pari a 61microgrammi/m³ a fronte di un limite annuale di 40. Durante i 32 giorni di misura si sono registrati 19 superamenti del limite giornaliero di 50microgrammi/m³ da non superarsi per più di 35 volte l'anno. Gli andamenti delle medie giornaliere mostrano andamenti sovrapponibili sulle tre stazioni. Si evidenziano concentrazioni nettamente più elevate verso al fine del monitoraggio, in giornate caratterizzate da alta pressione, stabilità atmosferica, clima freddo e soleggiato e scarsa ventilazione. Ciò ha favorito il costante accumulo di inquinanti e di polveri PM10 che si è protratto per 1 settimana dal 11 al 18febbraio, mentre a gennaio il tempo instabile con piogge ha determinato un parziale dilavamento degli inquinanti.
- Gli esiti delle analisi condotte su **IPA e metalli** depositati sui filtri di particolato PM10 hanno evidenziato livelli in Via Tiziano analoghi a quelli registrati presso la stazione di traffico di D'Annunzio nello stesso periodo. I dati registrati in Via Tiziano mostrano livelli in linea con le medie invernali che sono sempre notevolmente più elevate rispetto al resto dell'anno. Le medie sull'anno nelle stazioni di riferimento sono comunque inferiori ai limiti di legge per tutti gli IPA e metalli considerati, per cui si può presumere anche per Via Tiziano il rispetto dei limiti di legge sull'anno.
- In conclusione è emerso per via Tiziano una presenza di alcuni inquinanti costantemente elevata con picchi di inquinamento in diverse ore della giornata, in modo particolare nel pomeriggio-sera. In particolare Via Tiziano presenta livelli di inquinamento da polveri sottili PM10 e ossidi di azoto elevati e del tutto simili a quanto rilevato dalla stazione cittadina di p.za D'Annunzio esposta al traffico dell'incrocio di Viale Brigade Ravenna. Le stazioni urbane nei pressi di strade trafficate presentano livelli peggiori di inquinamento per via delle elevate emissioni di inquinanti ad altezza d'uomo prodotte dal traffico veicolare. La situazione di Via Tiziano per le polveri PM10, alla luce dei dati analizzati, si può ritenere del tutto analoga a D'Annunzio, con un netto superamento sia del limite annuale di protezione della salute che di quello giornaliero. Per quanto riguarda gli ossidi di azoto, i livelli registrati nel periodo di misura in Via Tiziano sono stati del 30% superiori rispetto alla stazione di D'Annunzio, quindi possiamo considerare anche per Via Tiziano un superamento del limite annuale di 40microgrammi/m³. Tutti gli altri parametri monitorati si mantengono al di sotto dei limiti di legge.

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 23/26
		Data stampa: 14/06/13
RELAZIONE TECNICA		Via_Tiziano_relazione aria_2013.doc

ALLEGATI

IL QUADRO NORMATIVO

Il D.lgs. n.155/2010, attuando la Direttiva **2008/50/CE**, istituisce un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Tra le finalità indicate dal decreto vi sono:

- l'individuazione degli obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- la valutazione della qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- la raccolta di informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi
- dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine;
- il mantenimento della qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e il miglioramento negli altri casi;
- la garanzia di fornire al pubblico corrette informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- la realizzazione di una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Il provvedimento si compone di 22 articoli, 16 allegati e 11 appendici destinate, queste ultime, a definire aspetti strettamente tecnici delle attività di valutazione e gestione della qualità dell'aria e a stabilire, in particolare:

- i **valori limite** per le concentrazioni nell'aria ambiente di **biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10**;
- i **livelli critici** per le concentrazioni nell'aria ambiente di **biossido di zolfo e ossidi di azoto**;
- le **soglie di allarme** per le concentrazioni nell'aria ambiente di **biossido di zolfo e biossido di azoto**;
- il **valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione** e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di **PM2,5**;
- i **valori obiettivo** per le concentrazioni nell'aria ambiente di **arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene**;
- i **valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione** per l'**ozono**.

Nell'art. **3** viene disciplinata la zonizzazione dell'intero territorio nazionale da parte delle regioni e delle province autonome. I criteri prevedono, in particolare, che la zonizzazione sia fondata, in via principale, su elementi come la densità emissiva, le caratteristiche orografiche, le caratteristiche meteo-climatiche o il grado di urbanizzazione del territorio.

L'articolo **4** regola la fase di classificazione delle zone e degli agglomerati che le regioni e le province autonome devono espletare dopo la zonizzazione, sulla base delle soglie di valutazione superiori degli inquinanti oggetto del dlgs. Le zone e gli agglomerati devono essere classificati con riferimento alle soglie di concentrazione denominate "soglia di valutazione superiore" e "soglia di valutazione inferiore". La classificazione delle zone e degli agglomerati é riesaminata almeno ogni cinque anni e, comunque, in caso di

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 24/26
	RELAZIONE TECNICA	Data stampa: 14/06/13 Via_Tiziano_relazione aria_2013.doc

significative modifiche delle attività che incidono sulle concentrazioni nell'aria ambiente degli inquinanti.

L'articolo **5** disciplina l'attività di valutazione della qualità dell'aria da parte delle regioni e delle province autonome, prevedendo le modalità di utilizzo di misurazioni in siti fissi, misurazioni indicative, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva presso ciascuna zona o agglomerato. Una novità, non contenuta nella direttiva n. 2008/50/Ce, è la possibilità, anche per i soggetti privati, di effettuare il monitoraggio della qualità dell'aria, purché le misure siano sottoposte al controllo delle regioni o delle agenzie regionali quando delegate. L'intero territorio nazionale è diviso, per ciascun inquinante disciplinato dal decreto, in zone e agglomerati da classificare e da riesaminare almeno ogni 5 anni ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente, utilizzando stazioni di misurazione, misurazioni indicative o modellizzazioni a seconda dei casi.

Le attività di valutazione della qualità dell'aria con riferimento ai livelli di ozono sono disciplinate nell'articolo **8**. Come nella legislazione previgente, rimane l'obbligo, nel caso in cui i livelli di ozono nelle zone e negli agglomerati superino gli obiettivi di lungo termine (che rimangono gli stessi nei due decreti presi in esame) per 5 anni, di dotarsi stazioni di misurazioni fisse. Rimangono sostanzialmente identici le definizioni dei precursori dell'ozono. Una novità è introdotta al comma 6 dell'articolo 8: sono individuate, nell'ambito delle reti di misura regionali, le stazioni di misurazione di fondo in siti fissi di campionamento rurali per l'ozono. Il numero di tali stazioni, su tutto il territorio nazionale, è compreso tra sei e dodici, in funzione dell'orografia, in riferimento alle zone ed agli agglomerati nel caso superino i valori nei 5 anni precedenti, ed è pari ad almeno tre in riferimento alle zone ed agli agglomerati nel caso non siano superati tali limiti nel periodo preso in considerazione.

L'articolo **9** disciplina le attività di pianificazione necessarie a permettere il raggiungimento dei valori limite e il perseguimento dei valori obiettivo di qualità dell'aria. Si prevede, in via innovativa, che tali piani debbano agire sull'insieme delle principali sorgenti di emissione, ovunque ubicate, aventi influenza sulle aree di superamento, senza l'obbligo di estendersi all'intero territorio della zona o agglomerato, né di limitarsi a tale territorio. Si prevede anche la possibilità di adottare misure di risanamento nazionali qualora tutte le possibili misure individuabili nei piani regionali non possano assicurare il raggiungimento dei valori limite in aree di superamento influenzate, in modo determinante, da sorgenti su cui le regioni e le province autonome non hanno competenza amministrativa e legislativa.

L'articolo **11** disciplina, in concreto, le modalità per l'attuazione dei piani di qualità dell'aria, indicando le attività che causano il rischio (circolazione dei veicoli a motore, impianti di trattamento dei rifiuti, impianti per i quali è richiesta l'autorizzazione ambientale integrata, determinati tipi di combustibili previsti negli allegati del Decreto, lavori di costruzione, navi all'ormeggio, attività agricole, riscaldamento domestico), i soggetti competenti ed il tipo di provvedimento da adottare. In merito al materiale particolato, il D.Lgs 155 pone degli obiettivi di riduzione dei livelli di PM_{2,5} al 2020 (dallo zero al 20 per cento a seconda della concentrazione rilevata nel 2010), in linea con quanto stabilito dalla Direttiva 50. Le regioni e le province autonome dovranno fare in modo che siano rispettati tali limiti. Sulla base della legislazione in materia di qualità dell'aria, e sulla scorta del D.Lgs 195/2005 (recepimento della direttiva 2005/4/CE concernente l'accesso del pubblico all'informazione ambientale), si fa obbligo alle regioni e alle province autonome di adottare tutti i provvedimenti necessari per informare il pubblico in modo adeguato e tempestivo attraverso radio, televisione, stampa, internet o qualsiasi altro opportuno mezzo di comunicazione.

L'articolo **15** tratta delle deroghe in merito a quegli inquinanti (incluso, rispetto alla legislazione precedente, altri inquinanti, oltre al particolato) dovuti ad eventi naturali e, per

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 25/26
		Data stampa: 14/06/13
RELAZIONE TECNICA		Via_Tiziano_relazione aria_2013.doc

quanto riguarda il PM10, a sabbiatura o salatura delle strade nei periodi invernali imponendo alle regioni e alle province autonome di comunicare al Ministero dell'Ambiente, per l'approvazione e per il successivo invio alla Commissione europea, l'elenco delle zone e degli agglomerati in cui si verificano tali eventi.

L'articolo 18 disciplina l'informazione da assicurare al pubblico in materia di qualità dell'aria. In particolare si prevede che le amministrazioni e gli altri enti che esercitano le funzioni previste assicurino l'accesso al pubblico e la diffusione delle informazioni relative alla qualità dell'aria, le decisioni con le quali sono concesse o negate eventuali deroghe, i piani di qualità dell'aria, i piani d'azione, le autorità e organismi competenti per la qualità della valutazione dell'aria. Sono indicate la radiotelevisione, la stampa, le pubblicazioni, i pannelli informativi, le reti informatiche o altri strumenti di adeguata potenzialità e facile accesso per la diffusione al pubblico. Vengono inclusi tra il pubblico le associazioni ambientaliste, le associazioni dei consumatori, le associazioni che rappresentano gli interessi di gruppi sensibili della popolazione, nonché gli organismi sanitari e le associazioni di categoria interessati.

TABELLA 1 – Inquinanti e limiti individuati dal D.Lgs. 155/2010 per la salute umana

Inquinante e Indicatore di legge		Unità di misura	Valore limite	Data entro cui raggiungere il limite
NO₂	Valore limite orario: da non superare più di 18 volte per anno civile	µg/m ³	200	1° gennaio 2010
	Valore limite: media sull'anno	µg/m ³	40	1° gennaio 2010
PM10	Valore limite giornaliero: da non superare più di 35 volte per anno civile	µg/m ³	50	Già in vigore dal 2005
	Valore limite: media sull'anno	µg/m ³	40	Già in vigore dal 2005
PM2.5	Valore obiettivo: media sull'anno (diventa limite dal 2015)	µg/m ³	25	1° gennaio 2010
O₃	Valore obiettivo: massima media mobile 8h giornaliera, da non superare più di 25 volte come media su 3 anni civili	µg/m ³	120	Già in vigore dal 2005
	Soglia di Informazione: massima concentrazione oraria	µg/m ³	180	Già in vigore dal 2005
	Soglia di allarme: concentrazione oraria per 3 ore consecutive	µg/m ³	240	Già in vigore dal 2005
SO₂	Valore limite orario: da non superare più di 24 volte per anno civile	µg/m ³	350	Già in vigore dal 2005
	Valore limite giornaliero, da non superare più di 3 volte l'anno	µg/m ³	125	Già in vigore dal 2005
CO	Massima media mobile 8h giornaliera	mg/m ³	10	Già in vigore dal 2005
benzene	Valore limite annuale	µg/m ³	5.0	1° gennaio 2010

Benzo(a)pirene	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m ³	1.0	31dicembre2012
Arsenico	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m ³	6.0	31dicembre2012
Cadmio	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m ³	5.0	31dicembre2012
Piombo	Valore limite: media sull'anno	µg/m ³	0.5	1°gennaio2010
Nichel	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m ³	20.0	31dicembre2012

DEFINIZIONI e ABBREVIAZIONI UTILIZZATE

- **VALORE LIMITE**, livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso, che dovrà essere raggiunto entro un dato termine e che non dovrà essere superato.
- **VALORE OBIETTIVO**, livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita
- **SOGLIA DI ALLARME**, livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.
- **SOGLIA DI INFORMAZIONE**, livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione, ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.
- **OBIETTIVO A LUNGO TERMINE**, livello da raggiungere nel lungo periodo al fine di fornire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente.
- **MEDIA MOBILE SU 8 ORE**, media calcolata sui dati orari scegliendo un intervallo di 8 ore; ogni ora l'intervallo viene aggiornato e, di conseguenza, ricalcolata la media. La media mobile su 8 ore massima giornaliera corrisponde alla media mobile su 8 ore che, nell'arco della giornata, ha assunto il valore più elevato.

Il D.lgs. **155/2010** riorganizza ed abroga numerose norme che in precedenza in modo frammentario disciplinavano la materia. In particolare sono abrogati:

- Il **D.lgs.351/1999** (valutazione e gestione della qualità dell'aria che recepiva la previgente normativa comunitaria)
- il **D.lgs. 183/2004** (normativa sull'ozono)
- il **D.lgs.152/2007** (normativa su arsenico, cadmio, mercurio, nichel e benzo(a)pirene)
- il **DM 60/2002** (normativa su biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le particelle, il piombo, il benzene e il monossido di carbonio)
- il **D.P.R.203/1988** (normativa sugli impianti industriali, già soppresso dal D.lgs. 152/2006 con alcune eccezioni transitorie, fatte comunque salve dal D.lgs. 155/2010).